

# DOWNLOAD

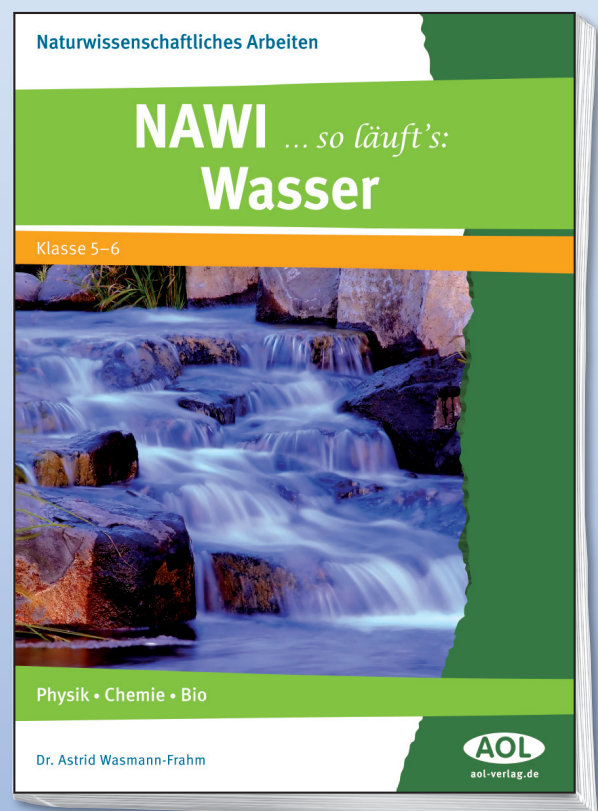


Dr. Astrid Wasmann-Frahm

# Der Wasser- kreislauf

## Vom Kreislauf des Wassers zur Wasserkraft

Downloadauszug aus  
dem Originaltitel:



## Liebe Kollegin, lieber Kollege,

„Wasser ist Leben“, sagt man – und bringt so die Bedeutung von Wasser auf den Punkt. Ohne Wasser würden keine Pflanzen wachsen und Fotosynthese betreiben können und auch keine Tiere auf der Erde leben. Der Mensch kann zwar mehrere Wochen ohne Nahrung überleben, ohne Wasser jedoch nur wenige Tage.

Wasser ist eines der zentralen Schlüsselthemen unserer Zeit und sollte daher auch in der Schule einen breiten Raum einnehmen. Die Lehrpläne geben vor, das Themenfeld Wasser integriert aus allen naturwissenschaftlichen Perspektiven zu unterrichten.

Dieses Material ist handlungsorientiert gestaltet und so aufgebaut, dass Ihre Schülerinnen und Schüler überwiegend eigenständig Stück für Stück ein komplexes Verständnis rund um das Thema Wasser aufbauen. Dabei werden diese ersten Einblicke bereits wissenschaftsorientiert vermittelt, sodass sie anschlussfähig für weitere Erkenntnisse zu einem späteren Zeitpunkt sind.

**Unterricht darf Spaß machen!** – Den Schülerinnen und Schülern bereitet diese Unterrichtseinheit sehr viel Spaß, denn das Experimentieren mit Wasser fasziniert sie. Häufig vergessen sie, dass sie im Unterricht sind und die Pausen kommen ihnen viel zu früh.

**Unterricht darf feucht sein!** – Die Schülerarbeitsplätze werden bei den beschriebenen Versuchen oftmals nicht trocken bleiben. Dafür geben Sie Ihren Schülern aber die Gelegenheit, frei zu experimentieren. Und dieses Angebot werden sie gern annehmen und ausgiebig nutzen.

**Unterricht darf offen sein!** – Das hier vorgestellte Material enthält viele offene Arbeitsaufträge. Lassen Sie unterschiedliche Lernwege und auch unvorhergesehene Lösungswege zu.

**Unterricht darf anders sein!** – Das Material enthält keine Merksätze und keine Lückentexte und trotzdem werden Ihre Schüler am Ende wichtige Kenntnisse zum Thema Wasser aufweisen können.

Viel Freude beim Ausprobieren!

## Didaktisch-methodische Übersicht

KAPITEL/THEMA	NR.	LERNINHALT	AKTIONSFORM	SOZIALFORM
Kapitel 4 Wasserkreislauf	4.1	Wasserkreislauf in der Natur und im Glas	verstehendes Lesen, Zuordnen, Langzeitexperiment	EA
	4.2	Wasserkraftwerk und Bau eines Wasserrades	verstehendes Lesen, Experimentieren	PA

KA: Klassenaktion, EA: Einzelaktion, GA: Gruppenaktion, AGA: arbeitsteilige Gruppenaktion, PA: Partnerarbeit

## 4.1 Der Wasserkreislauf in der Natur und im Glas

### Ziele

Die Schüler lernen den Kreislauf des Wassers kennen und erfahren, dass das Wasser darin in verschiedenen Zustandsformen vorkommt.

### Sachinformationen

Das Wasser auf der Erde befindet sich in einem stetigen Kreislauf. Dort, wo die Sonne das Land oder das Meer erwärmt, verdunstet Wasser und steigt in die Atmosphäre auf. Trifft dieser fein verteilte Wasserdampf auf kalte Luftschichten, kühlt er ab und kondensiert. Wolken entstehen. Der kondensierte Wasserdampf lagert sich in den Wolken zu größeren Tropfen zusammen, die schließlich zur Erde herabregnen.

Das Niederschlagswasser sammelt sich in Flüssen, Seen, dem Meer oder versickert im offenen Boden. Während der Versickerung wird das Wasser auf natürliche Weise gereinigt. Ein Teil des Wassers in den Bodenporen wird von Pflanzen aufgenommen, durchläuft den Pflanzenkörper und gelangt über die Spaltöffnungen der Blätter schließlich wieder in die Atmosphäre. Ein anderer Teil des Niederschlagswassers gelangt in Wasser führende Bodenschichten, das Grundwasser. Auch hiervon steigt ein Teil durch die Bodenporen, die wie schmale Kapillaren wirken, wieder auf. Unter Sonneneinwirkung verdunstet das Wasser an der Erdoberfläche wie auch den Gewässeroberflächen. Der Kreislauf beginnt von vorn.

Setzt man eine Pflanze in feuchte Erde in ein abgeschlossenes Gefäß, so unterliegt auch dort das Wasser einem Kreislauf. Man kann eine Pflanze über 14 Tage auf diese Weise halten, ohne dass sie welkt oder Mangelerscheinungen zeigt.

### Kompetenzen

Experimentieren, Protokollieren, Schlussfolgerungen ziehen

### Methodische Hinweise

Der Versuch zum Wasserkreislauf im Glas kann von den Schülern auch zu Hause durchgeführt werden. Halten Sie Ihre Schüler dazu an, ein besonders sorgfältiges Protokoll zu schreiben. Bewerten Sie ein gut geführtes Protokoll hoch. Ihre Schüler lernen daran exemplarisch, ein Beobachtungsprotokoll zu schreiben.

### Tipps

Lassen Sie Ihren Schülern viel Freiheit in der Gestaltung ihres Glases. Teilen Sie auch Kressesaamen als Alternative zu einer Pflanze aus.

### Lösung S.3/4



### S.5 Beobachtung

nach einem Tag	Die Glaswand ist feucht beschlagen.
nach 2 Tagen	Es haben sich dicke Wassertropfen gebildet, die von innen am Deckel und an der Glaswand hängen.
nach 4 Tagen	Die Glaswand ist weiterhin beschlagen. Die Pflanze sieht immer noch frisch aus.
nach 6 Tagen	Der Boden ist feucht. Die Pflanze ist unverändert.
nach 8 Tagen	Die Pflanze zeigt an den Blättern frisches Grün.
nach 10 Tagen	Möglicherweise hat sich etwas Schimmel gebildet oder Keimlinge sprießen aus dem Boden. Die Pflanze sieht nach wie vor frisch aus.

### Erklärung

Die Pflanze nimmt über die Wurzelhaare Wasser auf und gibt es durch die Spaltöffnungen an den Blattunterseiten wieder ab. Das von den Pflanzen und dem Boden abgegebene Wasser steigt als Wasserdampf auf, kondensiert an den Glaswänden und dem Deckel und tropft wieder auf den Boden. Das Wasser befindet sich im Glas wie in der Natur in einem Kreislauf und steht so der Pflanze immer wieder zur Verfügung.

## Der Wasserkreislauf (1)

### Aufträge

- Lies die Texte zum Wasserkreislauf genau durch und ordne sie den Abbildungen auf dem zweiten Arbeitsblatt zu.
- Schneide sie aus und klebe sie an die richtigen Stellen.

#### Aufsteigen von Wasser

In schmalen Poren wird Wasser festgehalten oder steigt durch die Kapillarwirkung sogar auf. Aus diesem Bodenwasser nehmen die Pflanzen mithilfe ihrer winzig kleinen Wurzelhärchen Wasser auf.

#### Wasserreinigung

Während das Wasser durch mehrere Bodenschichten fließt, wird es gereinigt. Die vielen kleinen Bodenkörner (Steinchen, Kristalle, organische Teile) wirken wie ein Filter.

#### Versickerung

Das Regenwasser fällt auf den Boden und versickert dort. Ist der Boden sehr sandig, fließt Wasser schnell in die Tiefe. Von einem Mutterboden wird viel Wasser aufgenommen. Ist der Boden lehmig oder tonhaltig, liegen die Bodenteilchen so eng aneinander, dass kaum Wasser hindurchfließen kann.

#### Verdunstung

Wenn die Sonne scheint, verdunstet Wasser aus den Gewässern und aus dem Boden. Als Wasserdampf steigt es in die Atmosphäre auf.

#### Regen

Ist die Wolke mit Wasser gesättigt, fällt Wasser als Niederschlag auf die Erde (Regen, Hagel, Schnee).

#### Wolkenbildung

Wasserdampf steigt auf und kondensiert in kälteren Luftschichten wieder zu Wasser. Es bildet Tropfen, die sich zu Wolken zusammenlagern.

#### Grundwasser

Wasser, das sich in unterirdischen Hohlräumen sammelt, nennt man Grundwasser. Eine Lehmschicht verhindert zum Beispiel, dass das Wasser weiter nach unten abfließt.

## Der Wasserkreislauf (2)



## Versuch: Der Wasserkreislauf im Glas

### Versuchsfrage

Kann eine Pflanze in einem geschlossenen Glas wachsen?

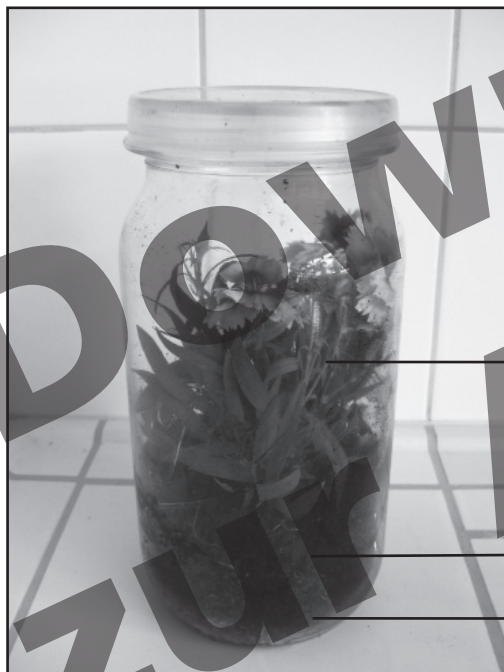
Das vermute ich:

---

---

### Material

ein großes Gurken- oder Obstglas mit Schraubverschluss, Steine oder Kies, Sand, Mutterboden, Wasser, Pflanze



### So führst du den Versuch durch:

Fülle in ein Glas kleine Steine, dann Sand. Gib den Mutterboden darauf und setze eine Pflanze in den Boden. Gieße etwas Wasser darauf. Verschließe nun das Glas ganz fest mit einem Schraubverschluss.

Fertige ein Versuchsprotokoll an. Notiere 14 Tage lang alle zwei Tage jede Veränderung im Glas. Du kannst die Beobachtungen auch in einer Zeichnung festhalten.

Pflanze

Mutterboden

Kies

Werte den Versuch aus:

Das habe ich beobachtet:

---

---

---

Das erkläre ich so:

---

---

---



## 4.2 Vom Wasserfall zum Wasserkraftwerk

### Ziel

Die Schüler erfahren, dass aus Wasserkraft Energie gewonnen werden kann.

### Sachinformationen

In Wasserkraftwerken wird die kinetische Energie (Bewegungsenergie) von Wasser in elektrischen Strom umgewandelt.

Bevor die Dampfkraft erfunden wurde, wurden in früheren Jahrhunderten an vielen Flüssen kleinere Wasserräder zum Mahlen von Getreide genutzt (Wassermühlen).

Auch heute finden sich Wasserkraftwerke an Flüssen, wobei eine Stauanlage dafür sorgt, dass die kinetische Energie des abfließenden Wassers ganz gezielt umgewandelt werden kann. Besonders sinnvoll ist der Bau eines Wasserkraftwerkes an Orten, an denen große Mengen Wasser deutliche Höhenunterschiede überwinden. Dies ist in Deutschland in den Mittelgebirgen und in den Alpen der Fall. Mithilfe von Wasserkraftwerken wird etwa 3,5 % des Energiebedarfs in Deutschland gedeckt [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/strom\_aus\_ee.pdf. Stand: 2009]. Sind sie einmal gebaut, produzieren sie Strom, ohne hohe Kosten zu erzeugen. Wasserkraft gehört zu den erneuerbaren Energiequellen, die immer wieder aufs Neue zur Verfügung stehen (siehe Wasserkreislauf). Das Foto stammt von einem Wasserkraftwerk aus Norwegen, das weltweit das erste stromproduzierende Wasserkraftwerk war. Norwegen produziert aufgrund seiner geografischen Besonderheiten einen deutlichen Teil seiner Elektrizität mithilfe von Wasserkraft.

Interessante Versuche und Informationen zu den Themen „Energieumwandlung“ und „erneuerbare Energien“ finden Sie auch in „NAWI ... so läuft's: Energie“ (Nr. 8568) derselben naturwissenschaftlichen Reihe des AOL-Verlags.

### Kompetenzen

Textverständnis, vernetztes Denken, Kommunikationskompetenz, Modellbildungskompetenz

### Methodische Hinweise

Um den schweren Text zu verstehen, müssen Schüler ihn mehrfach lesen und am besten alle wichtigen Wörter markieren. Erst wenn sie diese ihrem Nachbarn erklären können, haben sie sie verstanden. Zur Veranschaulichung gehört daher auch das Experimentieren mit Wasserrädern oder der Selbstbau eines Wasserrades (siehe S. 8) dazu.

### Tipps

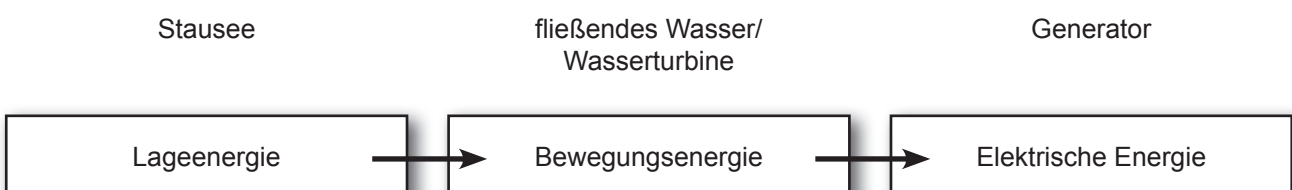
Wasserräder kann man bestellen bei: Urhammer Lehrmittel, Brunswiker Str. 40, 24105 Kiel, Tel.: 0431/561033. Ebenso eignen sich aber auch einfache Spielzeugwasserräder, die es als Sandkastenspiele zu kaufen gibt.

Möglich ist auch, mit dem Bau eines Wasserrades zu beginnen und das Arbeitsblatt „Vom Wasserfall zum Wasserkraftwerk“ während der Trocknungszeit der geklebten Schaufelräder zu verteilen.

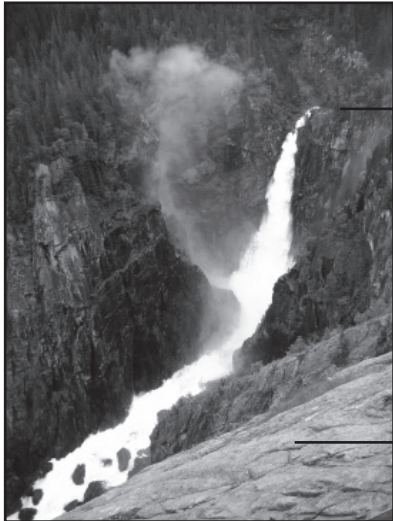
### Lösung

Im Text sollten folgende Wörter markiert und erklärt werden: *Staumauer, Stausee, Rohre, Wasserturbine, Schaufelrad, Generator, Stromleitung*

### Mögliches Tafel- oder Folienbild



## Vom Wasserfall zum Wasserkraftwerk



Höhen-  
unterschied

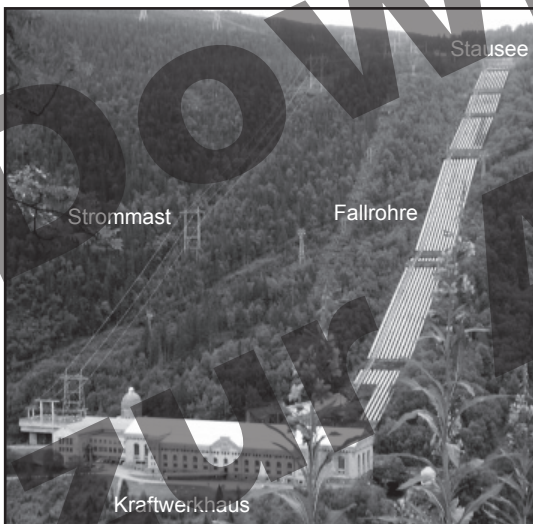
### Ein tosender Wasserfall

#### Fallen:

Das Wasser besitzt sehr viel Bewegungsenergie. Leicht kann es auch schwere Gegenstände mit sich reißen. Wasserfluten können Bäume entwurzeln und selbst ganze Häuser zerstören.

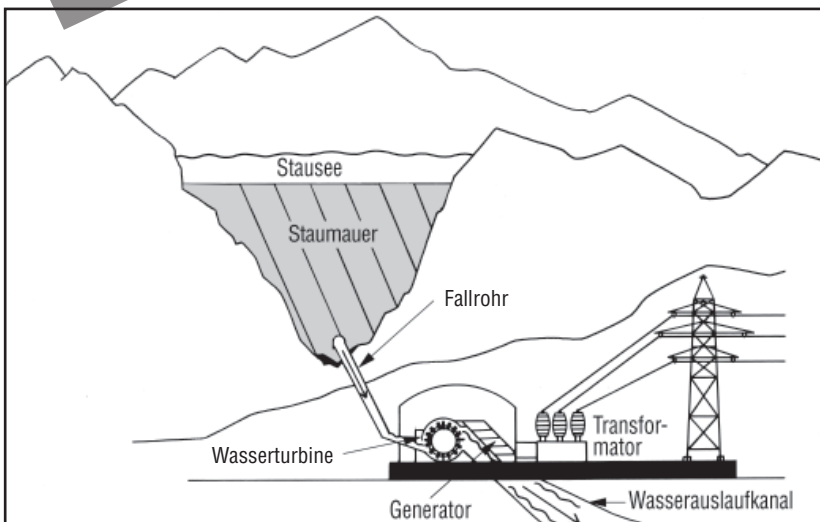
#### Ansteigen:

Will man das Wasser wieder hinaufbefördern, muss man viel Energie aufwenden, zum Beispiel elektrische Energie für eine Pumpe.



### Aus einem Wasserfall wird ein Wasserkraftwerk

Mithilfe von Staumauern entsteht oben auf dem Berg ein Stausee. Der Wasserfall wird in Rohre gezwängt, welche bis in das Kraftwerkhaus gelangen. Dort befindet sich eine Wasserturbine. Das ist ein Schaufelrad, das sich durch die Kraft des herunterfallenden Wassers dreht. Die Wasserturbine ist mit einem Generator verbunden. Dieser wandelt die Bewegungsenergie der Wasserturbine in elektrische Energie (Strom) um. Der Strom wird über Stromleitungen in die Fabriken und Haushalte transportiert. Ein Wasserkraftwerk produziert viel Strom zu geringen Kosten und ohne Umweltbelastung.



### Auftrag

Lies den Text zweimal durch. Markiere beim zweiten Durchlesen alle Wörter, die Gegenstände auf der Zeichnung beschreiben, und erkläre sie deinem Nachbarn.



### Experimentieren mit Wasserrädern

#### Versuch 1: Wie kann sich das Wasserrad drehen?

##### Material

Wasserrad, Achse, Stativ, Wasser, Wasserschlauch, Wasserbecken



##### So führst du den Versuch durch:

Führe die Achse durch das Wasserrad. Befestige die Achse mit dem Wasserrad an einem Stativ und stelle alles über ein Wasserbecken, damit es keine Überschwemmung gibt.

Schließe den Schlauch an einen Wasserhahn an.

Lass nun durch den Schlauch Wasser von oben auf das Wasserrad fallen. Verändere den Wasserdruck, indem du den Wasserhahn etwas weiter auf- oder zudrehst. Beobachte, wie schnell sich das Wasserrad dreht.

---

#### Versuch 2: Baue selbst ein Wasserrad und probiere es aus!

##### Material

kleine leere Dose (zum Beispiel von Kaffeesahne), Dosenöffner, 2 Joghurtbecher (150 g), fester Kleber, Schere, Schaschlik-Spieß (oder Holzspieß), 2 Stück Korken (ca. 1 cm breit), evtl. 2 Unterlegscheiben



##### So führst du den Versuch durch:

Bohre in die Mitte des oberen und des unteren Deckels der Dose je ein Loch mit dem Dosenöffner. Weite die beiden Löcher so, dass der Holzstab hindurchpasst. Schneide aus den Joghurtbechern fünf 4,5 x 4,5 cm große Stücke als Schaufeln für das Wasserrad. Sie sind leicht gebogen und daher ideal als Schaufeln geeignet. Klebe sie mit der runden Seite an der Dose fest. Wenn alles gut getrocknet ist, schiebe die Dose, die Unterlegscheiben und Korkstückchen so auf den Schaschlik- oder Holzspieß, dass sich auf jeder Seite der Dose erst eine Unterlegscheibe und ein Stück Korken befinden. Nun kannst du das Wasserrad gut festhalten und unter einen Wasserhahn beziehungsweise unter einen Wasserschlauch halten. Es funktioniert garantiert!